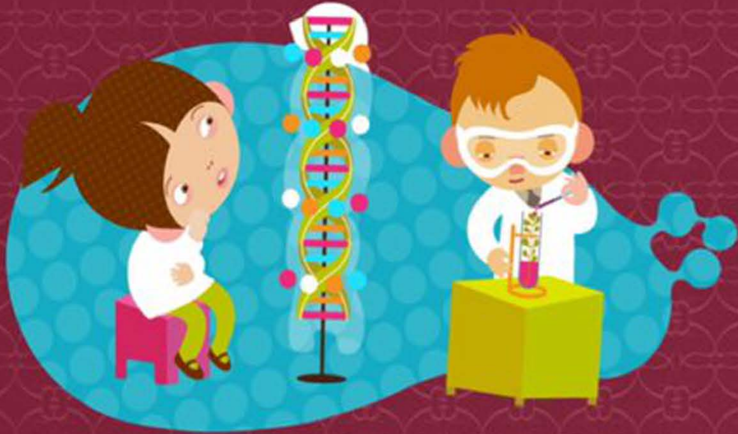
الكيمياء

السادس التطبيقي

الفصل الخامس

الكيمياء التناسقية



إعداد الأستاذ

حيدر يحـــيى علوان

خاص وحصري لرحلة التفوق في السادس

رحلة التفوق في السادس

رحلة التفوق في السادس

@rt_edu

@A_M_Z_F

رحلة التفوق في السادس

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون﴾

انطلاقا من قول المصطفى (ص) : ((زكاة العلم نشرهُ وتعليمهُ))

تضع شبكة مواقع رحلة التفوق في السادس التعليمية التربوية الخيرية بين ايديكم احدى اعمالها من ملازم مرحلة السادس الاعدادي هذه المرحلة الهامة والمصيرية في حياة اعزائنا الطلبة وخاصة المتعففين منهم ولمن يتعذر عليه اقتناء هذه المساعدات المدرسية في محافظاتنا العراقية العزيزة بهدف النهوض وتطوير الواقع التعليمي ولو بالجزء اليسير.

إذ أن شبكتنا لاتقتصر على نشر الملازم المدرسية فقط أنما تقوم بنشر الدروس المرئية المجانية لاكفأ التدريسيين بالاضافة الى مجموعة قنواتنا التدريسية وكذلك الأرشادات والنصائح وطرق الدراسة الصحيحة هذا من جهة. أما من جهة أخرى فهو كسر لشوكة بعض المحسوبين على الكادر التدريسي ممن يرفضون نشر ملازمهم والتعاون مع ابنائهم الطلبة ليأخذوا من المال هدفا أهم ويتناسوا مصلحة الطالب والواقع التعليمي المتدني.

علماً ان كادر الشبكة والقائمين عليها هم مجموعة من الشباب العراقي الواعي المثقف بالاضافة الى تعاون بعض المدرسين الكرام كما واننا غير تابعين لأي جهة كانت رسمية او غير رسمية انما سر تجمعنا وعملنا هو خيري بحت آملين من الله عز وجل ان يوفقنا لتقديم كل ما هو صالح لشعبنا و وطننا الحبيب.

كادر شبكة رحلة التفوق في السادس

٢٠١٥/٨/٢١

ا.د : اشرف الوائلي

ا.د : مينا الاحمد



الفصل الخامس
الكيمياء التناسقية



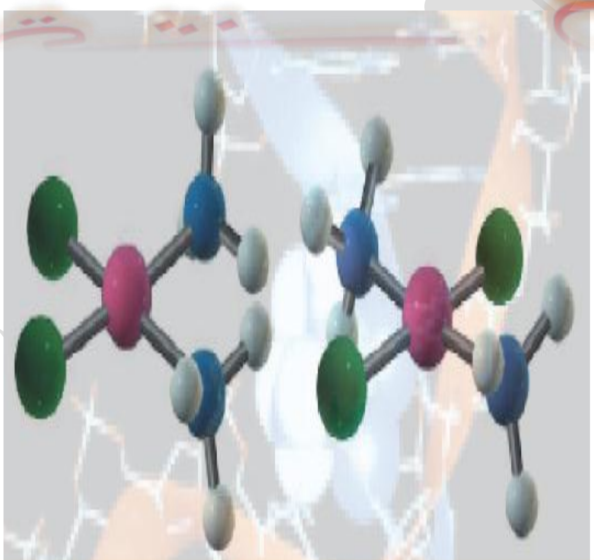
جمهورية العراق
REPUBLIC OF IRAQ
رحلة التفوق في السادس
عطاء بلا حدود
A.M.Z
وزارة التربية
MINISTRY OF EDUCATION

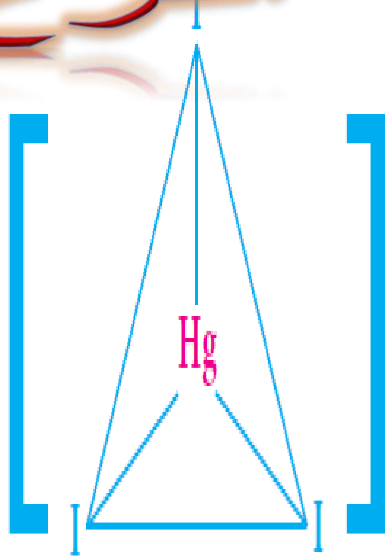
اعداد وترتيب
2016-2017

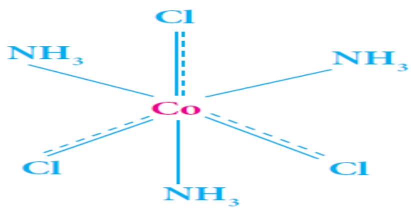
الأستاذ حيدر يحيى

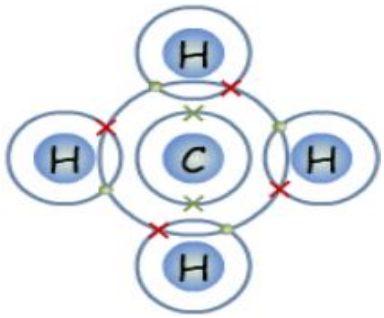


الفرع التطبيقي









اعداد :- حيدر يحيى علوان
المدرسة :- اعدادية الاندلس للبنين

فهرست الفصل الخامس

الأستاذ حيدر يحيى

طباعة وتصميم وتنضيد الاستاذ مهند يحيى علوان 07707319377

الكيمياء التناسقية

الكيمياء التناسقية :- وهي جزء من الكيمياء اللاعضوية لان فيها خواص مغناطيسية وتفاعلات متعددة حيث تلعب هذه المركبات التناسقية دورا مهما في الصناعة والزراعة والطب والصيدلة ومن المركبات المعقدة التناسقية المهمة هي :- الهيموكلوبين وفيتامين B_{12}

والكلوروفيل ان معظم العناصر الفلزية في الجدول الدوري القابلية على تكوين مركبات معقدة بأواصر تناسقية ولكن ستقتصر درستنا في هذا الفصل على المركبات المعقدة التي تكونها بعض العناصر الانتقالية الموجودة في وسط الجدول الدوري

العناصر الانتقالية على نوعين :-

1- عناصر المجموعة d (عناصر انتقالية رئيسية) تتكون من ثلاث دورات لكل دورة عشرة عناصر

2- عناصر المجموعة f (عناصر انتقالية داخلية) وهي دورتان تحوي كل دورة على أربعة عشر عنصر وتقع اسفل الجدول الدوري .

3d	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30
4d	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48
5d	La 57	Hf 72	Ta 73	w 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80

سؤال / ماهي مميزات العناصر الانتقالية

الجواب / ١ـ حالات التأكسد لها متعددة

٢. ذات صفات بارامغناطيسية

٣ ـ العديد من مركباتها ملونة

٤. لها القابلية على تكوين معقدات تناسقية

الملح المزدوج والمركب التناسقي

مركب الإضافة :- Addition compound :-

هو مركب ناتج من مزج محلولين لملحين بسيطين مستقرين (كبريتات للأمونيوم والحديد II) بنسب بسيطة ثم نبخر المحلول الناتج بعد المزج نحصل على حبيبات مركب يسمى (ملح مور)

$$(NH_4)_2SO_4 + FeSO_4 + 6H_2O \longrightarrow FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$$

وعند إذابة $CuSO_4$ في مذيب معين وإضافة NH_3 نحصل على مركب إضافة

$$CuSO_4 + 4NH_3 \longrightarrow CuSO_4 \cdot 4NH_3$$

سؤال / إلى كم نوع تقسم مركبات الإضافة؟ الجواب / تقسم مركبات الإضافة إلى نوعين:-

١ـ الملح المزدوج Double salt

هو مركب إضافة مستقر يعطي عند إذابته في الماء كافة الايونات المكونة له فعند إذابة ملح مور المزدوج يعطي ايونات $(SO_4^{2-}, NH_4^+, Fe^{2+})$ التي يمكن التأكد من وجودها باستخدام الطرائق الشائعة للكشف عنها

$$(NH_4)_2SO_4 + FeSO_4 + 6H_2O \longrightarrow FeSO_4.(NH_4)SO_4.6H_2O$$ ملح مور

$$FeSO_4.(NH_4)SO_4.6H_2O \longrightarrow SO_4^{-2} + NH_4^+ + Fe^{+2}$$

٢ـ المركب التناسقي Coordination Compound

مركب اضافة مستقر ولكنه لا يعطي كافة الايونات المكونة له عند ذوبانه في الماء لذا فان جزء من صفاته سوف تختفي حيث عند اذابته في المحلول المحضر في المعادلة التالية لن يعطي الايونات التي تكون فيها بل يعطي ايون (SO_4^{2-}) فقط ويكون ايون Cu^{2+} ضمن الايون المعقد $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

$$[Cu(NH_3)_4]SO_4 \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_4]^{+2} + SO_4^{-2}$$

ضمن الايون المعقد

أنواع المركبات التناسقية

١ – مركب تناسقي يتكون من أيون موجب بسيط وأيون سالب معقد

$$K_3[Fe(CN)_6] \rightleftharpoons 3K^+ + [Fe(CN)_6]^{3-}$$

مركب تناسقي — أيون موجب بسيط — أيون معقد سالب

ملاحظة :- المركبات المعقدة حالها حال المركبات البسيطة اي يجب ان يكون المجموع الجبري للأعداد التأكسدية للمركب = صفر لذلك لا حظنا ان K^+ مضروب في ثلاثة وهي شحنه الجزء المعقد السالب والتي ظهرت من خلال شحنه الحديد والسيانيد

$[Fe(CN)_6]$

↓

$$+3 + (-1 \times 6) = X$$

$$+3 - 6 = X$$

$$\boxed{-3} = X$$

٢ – مركب تناسقي يتكون من أيون سالب بسيط وأيون موجب معقد

$$[Co(NH_3)_6]Cl_3 \rightleftharpoons [Co(NH_3)_6]^{3+} + 3Cl^-$$

مركب تناسقي — أيون موجب معقد — أيون سالب بسيط

٣ – مركب تناسقي يتكون من أيون موجب معقد وأيون سالب معقد

$$[Pt(NH_3)_4][PtCl_4] \rightleftharpoons [Pt(NH_3)_4]^{2+} + [PtCl_4]^{2-}$$

مركب تناسقي — أيون موجب معقد — أيون سالب معقد

ملاحظة

هنالك مركبات تناسقية لا تذوب في الماء لعدم قدرتها على التأين وبالتالي لن تعطي إي ايون عند وجودها بتماس مع الماء مثل :

$[Ni(CO)_4]$ و $[Ni(dmg)_2]$ و $[Co(NH_3)_3Cl_3]$

ثنائي مثيل كلايوكسيم

مثال (5−1) وضح لماذا يصنف المركب $Fe(NH_4)_2.(SO_4)_2$ كملح مزدوج بينما يصنف المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ كمركب معقد (مركب تناسقي) ؟

الحل

ان المركب $Fe(NH_4)_2.(SO_4)_2$ هو ملح مور ويصنف كملح مزدوج لان عند ذوبانه في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له وهي : $SO_4^{-2}, NH_4^+, Fe^{+2}$ والتي يمكن الكشف عنها باستخدام طرائق الكشف الشائعة لكل ايون منها

$$FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O \xrightarrow{\text{ماء}} SO_4^{-2} + NH_4^+ + Fe^{+2}$$

اما عند اذابة المركب $K_3[Fe(CN)_6]$ في الماء فانه لا يعطي كافة الايونات المكونة له ، حيث يعطي كشف لأيون K^+ فقط ولا يعطي كشف لأيونات CN^-, Fe^{+2} لأنها تختفي ضمن الايون المعقد $[Fe(CN)_6]^{-3}$ كما في المعادلة الاتية :

$$K_3[Fe(CN)_6] \rightleftharpoons 3K^+ + [Fe(CN)_6]^{-3}$$

تطور الكيمياء التناسقية

ان اكتشاف كلوريد سداسي امين الكوبلت (III) $[CO(NH_3)_6]Cl_3$ هو البداية الحقيقية لكيمياء التناسقية حيث كان لهذا المركب صفات فريدة وظهرت هنالك عدة نظريات لتفسير ارتباط هذه المركبات التناسقية والنظريات هي :-

١ ـ نظرية السلسلة Chain Theory :

وهي النظرية التي تفسر تكون المركبات التناسقية بافتراض ان الليكندات ترتبط ببعضها مع البعض على شكل سلسله هي نفس سلاسل التي ترتبط ذرات الكاربون في الكيمياء العضوية حيث ترتبط الجزيئات او الايونات مع الايون المركزي للإشباع نوع واحد من التكافؤ

٢ ـ نظرية فرنر التناسقية :-

هي النظرية التي تفسر تكون المركبات التناسقية بافتراض ان اكثر العناصر تمتلك نوعين من التكافؤ (أولي) يعرف بحالة التأكسد و (ثانوي) يعرف بالعدد التناسق حيث يحاول كل عنصر عند اشتراكه في تكوين مركب تناسقي إشباع كلا التكافئيين حيث تتشبع التكافؤات الاولية بأيونات سالبة إما التكافؤات الثانوية فتتشبع بأيونات سالبة او جزيئات متعادلة

ملاحظة

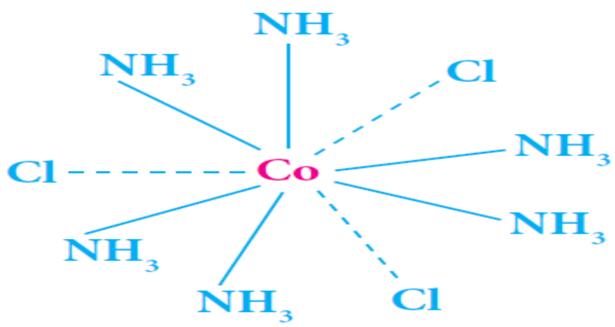
١ ـ يمثل التكافؤ الاولي المتاين (عدد التأكسد) بخط متقطع ....

ويمثل التكافؤ الثانوي الغير متأين (عدد التناسق) بخط متصل ——

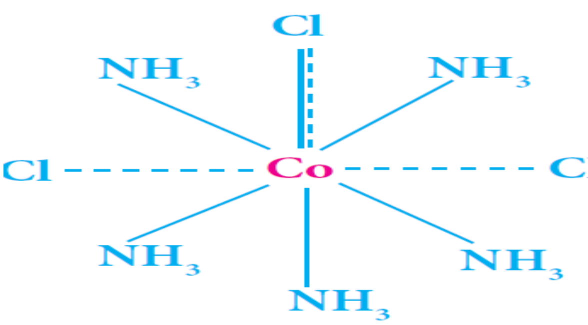
٢ ـ يحاول كل عنصر عند اشتراكه في تكوين مركب معقد إشباع كلا التكافؤيين

٣ ـ تتجه التكافؤات الثانوية نحو مواقع ثابتة في الفراغ تدعى بـ (مجال التناسق)

وضح فرنر التاصر بين الكوبلت وايونات الكلوريد وجزئيات الامونيا في المركب $CoCl_3 \cdot 6NH_3$



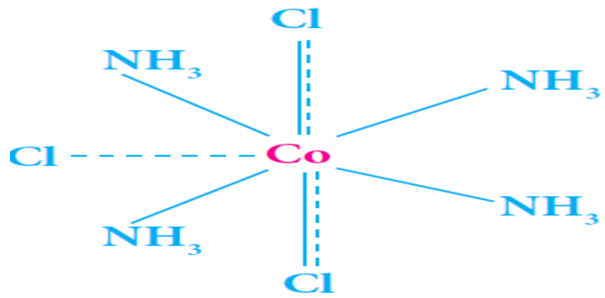
الصيغة (V)



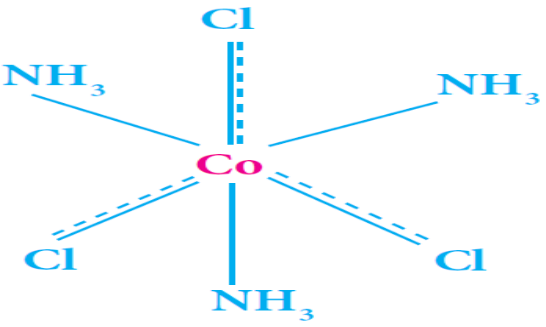
الصيغة (VI)

V $[CO(NH_3)_6]Cl_3$ تسمى جزئيات الامونيا باليكيندات حيث ترتبط مع الكوبلت باواصر تناسقية اما ايونات الكلوريد ترتبط باواصر ايونية وتترسب جميعها عند اضافة محلول $AgNO_3$

VI $[CO(NH_3)_5Cl]Cl_2$ حيث نجد ان احد ايونات Cl قام باشباع كلا التكافؤيين لذلك لا يترسب عند إضافة $AgNO_3$



الصيغة (VII)



الصيغة (VIII)

صيغة VII $[CO(NH_3)_4Cl_2]Cl$ حيث تتشبع اثنان من ايونات الكلوريد بالتكافؤيين فانهما يرتبطان بقوة في مجال التناسق حيث عند اضافة $AgNO_3$ يترسب ايون كلوريد واحد فقط

صيغة VIII $[CO(NH_3)_3Cl_3]$ ان عدم ترسيب ايونات الكلوريد الثلاثه عند اضافة محلول $AgNO_3$ لانها ترتبط بالذرة المركزية (كوبلت) ارتباطا شديدا في مجالين تناسقي وايوني

تمرين (5-1)

ما الذي عزز فرضيات نظرية التناسق عن نظرية السلسلة؟

الحل

أن عدم ترسب أيونات الكلوريد عند أضافة محلول نترات الفضة يعني ان هذا المركب لا يتأين في المحلول وهذا عكس ما توقعته نظرية السلسلة وقد بيت النتائج العملية أن مركبات في هذا النوع لا تتأين في المحلول مما برهن عدم صحة نظرية السلسلة وعزز فرضيات نظرية فرنز التناسقية .

تكافؤ العناصر الانتقالية الاولي والثانوي :-

مثال(5−2) ما التكافؤ الاولي (حالة التأكسد) والتكافؤ الثانوي(عدد التناسق) للفلز المركزي في المركبين الآتيين : $2\text{-}\ [Cr(NH3)6](NO_3)_2$ $\quad 1\text{-}\ K_4[Fe(CN)_6]$

الحل

1 – نعرف ان كل ايون بوتاسيوم له شحنة +1

اذن الايون السالب هو $[Fe(CN)_6]^{-4}$ اي يحمل شحنة مقدارها (4 −)

$$Fe^{(x)} + (CN^-)_6 = -4$$

$$\therefore x + 6 \times (-1) = -4$$

$$x = +2$$

لذا فالتكافؤ الاولي يساوي +2 اما التكافؤ الثانوي فيساوي 6 وهو عدد الليكندات المتصلة مباشرة بالفلز او التي توضع داخل الاقواس المربعة

2– بما أن كل ايون نترات يحمل شحنة (1-) وأن الأمونيا متعادلة اذن الايون الموجب هو $[Cr(NH_3)_6] = +3$ اي يحمل شحنة مقدارها (3−)

$$Cr^{(x)} + (NH_3^0)_6 = +3$$

$$\therefore x + 0 \times 6 = +3$$

$$x = +3$$

لذا فالتكافؤ الاولي يساوي +3 اما التكافؤ الثانوي فيساوي 6

تمرين (5-2) كم هو التكافؤ الاولي والثانوي للحديد في $K_3[Fe(CN)_6]$

الحل

التكافؤ الاولي =3 +

$K_3[Fe(CN)_6]$

$$X + (-1 \times 6) = -3$$
$$X - 6 = -3$$
$$X = -3 + 6$$
$$X = +3$$

اما التكافؤ الثانوي

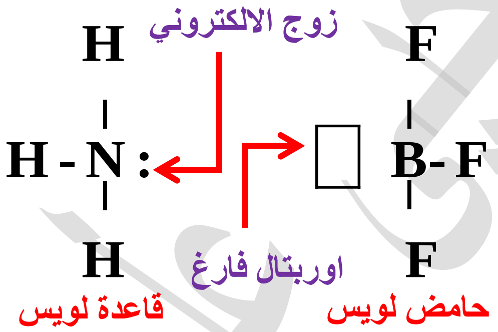
عدد التناسق =6

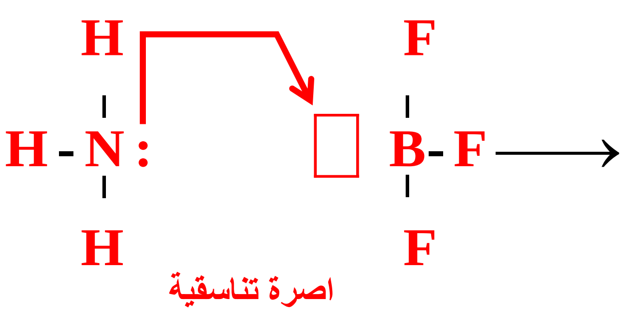
حوامض وقواعد لويس :

حامض لويس :- هي المادة التي لها القابلية على اكتساب الالكترونات لاحتوائها على اوربتال فارغ (وهنا يعتبر الفلز الانتقالي هو حامض لويس)

قاعدة لويس :-هي المادة التي لها القابلية على فقدان الالكترونات اي منح زوج الالكتروني حر غير مشترك (وهنا يعتبر الليكيند هو قاعدة لويس)

الاصرة التناسقية :- وهي اصرة خاصة تنشا بين ذرتين احدهما تمنح زوج الالكتروني من غلافها الخارجي او اكثر (الليكيند) الى الذرة الثانية المحتوية على اوربتال فارغ في غلافها الخارجي (الفلز الانتقالي او الذرة المركزية)





$$Ag^{+} + 2\ :NH_3 \longrightarrow [H_3N:Ag:NH_3]^{+}$$

$$Cu^{2+} + 4\ :NH_3 \longrightarrow [H_3N:\overset{NH_3}{\underset{NH_3}{Cu}}:NH_3]^{2+}$$

$$Co^{3+} + 6\ :NH_3 \longrightarrow$$



ملاحظة :

للذرة المركزية (العنصر الانتقالي) في المعقدات التناسقية تكافئين احدهما عدد التاكسد والثاني عدد التناسق اما المركبات البسيطه لها تكافؤ واحد وهو عدد التأكسد فقط

على سبيل المثال $\left[Fe(CN)_6\right]^{-4}$

لإيجاد التكافؤ الاولي (عدد التأكسد) للحديد (Fe) نتبع الخطوات التالية :-

١- نفرض ان عدد التأكسد للحديد =x

٢- معرفة شحنه الليكيند هل هو سالب ام موجب ام متعادل (سنذكر اغلب الليكنيدات وشحنتها لاحقا .... لا تستعجل)

٣- معرفة شحنة المعقد ان كان ايونا تظهر واضحة (-4) وان كان مركب يجب تحديد الايون المرتبط به فمن خلال شحنته الايون المرتبط به وعدد ذراته نجد شحنة المعقد

∴ عدد التأكسد =+2

اما عدد التناسق :- فهو عدد الليكيندات المرتبطة بالذرة المركزية وهنا هي (6) حيث ان مجال التناسق يعتمد على عدد المزدوجات الالكترونية الممنوحة من الليكيند حيث ان بعض الليكيندات تحتوي على زوج الالكتروني واحد كما في المثال ولكن بعضها يحتوي على زوجين من الالكترونات (تؤخذ لاحقا ...... لا تخاف) لذلك فان عدد التناسق في هذه الحالة يكون (عدد الليكيندات X 2)

$$\left[Fe(CN)_6\right]^{-4}$$

$$X + (-1 \times 6) = -4$$
$$X - 6 = -4$$
$$X = -4 + 6$$
$$X = +2$$

أهم المصطلحات لهذا الفصل :-

1 – الليكند : – هو جزئ او ايون سالب الشحنة يرتبط بالأيون المركزي من خلال ذرة واحدة او اكثر مانحة للمزدوجات الالكترونية ، وعندما يهب الليكند مزدوجا واحد من الالكترونات فانة يدعى احادي المخلب وعندما يهب زوجين من الالكترونات يدعى ثنائي المخلب وعندما يهب اكثر من زوجين من الألكترونات يدعى متعدد المخلب ،

2 – الايون المركزي : – هو ذرة مركزية مستقبلة للمزدوجات الالكترونية عادة وتكون فلز يرتبط كيميائيا باللكيند باصرة تناسقية وتسمى الذرة المركزية بالأيون المركزي

3 – المعقد التناسقي :- هو المركب الناتج من اتحاد الايون المركزي مع عدد من الليكندات بواسطة أواصر تساهمية ،

4 – عدد التناسق :- هو عدد الجزيئات او الايونات (الليكندات) التي ترتبط بالأيون الفلزي المركزي مضروبا في عدد المخالب التي يملكها الليكيند أي انه يساوي عدد الاواصر التناسقية

5 – الايون المعقد :- هو صنف مشحون بشحنة موجبة او سالبة ويحتوي على ذرة فلز مركزية وعدد مناسب من الليكندات تحيط بها ، وقد تكون الذرة المركزية متعادلة او لها تأكسد موجب او سالب ، اما الليكندات فقد تكون جزيئات متعادلة او ايونات سالبة او الاثنين معا ، كما في الأمثلة الاتية : – $[Co(NH_3)_6]^{+3}$ ← الليكند متعادل

$[Ni(CN)_4]^{-4}$ ← الليكند سالب $[Co(NH_3)_5Cl]^{+2}$ ← الليكندات سالب ومتعادل

6 – معقد متعادل :- هو المعقد التناسقي الذي لا يحمل شحنة وهو لا يتأين في الماء مثل :

$[Ni(Co)_4]$, $[Co(NH_3)Cl_3]$

7 – مجال التناسق :- هو عبارة عن اقواس مربعة [ ] يضم ذرة الفلز المركزي والليكندات المتصلة بها ، ان مجال التناسق يدعى أيضا بالمجال الداخلي

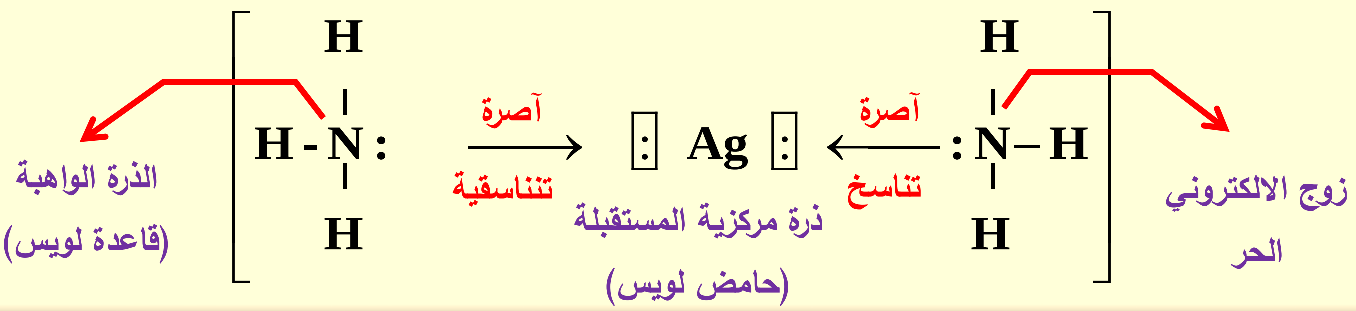
المجال التأين : هو جزء المركب المعقد الذي يكتب خارج مجال التناسق أي خارج الاقواس المربعة حيث يحتوي اما على ايونات موجبة أو ايونات سالبة بسيطة ويدعى أيضا بالمجال الخارجي ،

تمرين (5 – 3) تعتبر الليكندات قواعد لويس والذرة المركزية حامض لويس ؟ اذكر مثال يوضح ذلك.

الحل

لان **الليكندات** تمتلك زوج الكتروني حر تستطيع أن تهبه (مزدوج غير مشترك في تكوين أصرة أخرى) كما في ذرة النتروجين في جزيئة الامونيا وعندئذ تسمى بـ قواعد لويس (تعريفها)

أما **الذرة المركزية** فهي مستقبلة لذلك الزوج الالكتروني الحر لوجود آوربتال فارغ فيها لذلك فهي تدعى بـ حامض لويس (تعريفه)



تمرين (5-4) لماذا توجد ليكندات احادية المخلب وأخرى ثنائية المخلب؟

الحل

اليكيندات أحادية المخلب هي اليكيندات التي تهب مزدوج الالكتروني واحد وذلك لامتلاكها هذا المزدوج الالكتروني الحر الغير مرتبط

أما اليكيندات ثنائية المخلب هي التي تهب مزدوجين من الالكترونات والتي تكون تلك المزدوجين حر غير مرتبط بأي نوع من الأوصر

تمرين (5-5) ما الفرق بين تكافؤ المركبات البسيطة والمعقدات التناسقية؟

الحل

المركبات البسيطة يكون لها تكافؤ واحد عدد التأكسد فقط

اما المركبات التناسقية فان لها تكافؤين احدهما عدد التأكسد (التكافؤ الاولي) والثاني عدد التناسق (التكافؤ الثانوي)

تمرين (5-6) المعقدات التناسقية المتعادلة لا تتأين في الماء، لماذا ؟

الحل

لان الليكندات داخل مجال التناسق ترتبط بالفلز المركزي بأواصر تناسقية لا يمكن كسرها وبالتالي لا تذوب ، لذا فهي لا تتأين في الماء •

تمرين (5-7) ما الفرق بين ايونات الكلور الموجودة في المعقد التناسقي $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ من حيث قابليتها على التأين مع تفسير ذلك

الحل

ان ايوني الكلور الموجودة خارج مجال التناسق لها القابلية على التأين وبالتالي يمكن ترسيبها ، بينما الكلور داخل مجال التناسق ليس له قابلية على التأين وبالتالي لا يمكن ترسيبه •

أنواع اليكيندات

اغلب الليكندات عبارة عن ايونات سالبة او جزئيات متعادلة قادرة على منح مزدوج الالكتروني وهو مشتق من الكلمة اللاتينية Ligo وتعني يربط وهي على انواع :-

أ- ليكندات احادية المخلب (تملك زوج الالكتروني حر) :- وهي عبارة عن ايونات سالبة او جزئيات متعادلة قادرة على منح مزدوج الالكتروني الى ايون الفلز الانتقالي الموجب

ب ـ ليكندات ثنائية المخلب وهي الايونات او الجزيئات التي لها القدرة على الارتباط بايون الفلز الموجب عبر اكثر من ذرة واحدة (باكثر من زوج اي زوجين من الالكترونات)

ج ـ ليكندات متعددة المخلب / وهي الايونات او الجزيئات التي لها القدرة على الارتباط بايون الفلز الموجب عبر اكثر من ذرة واحد (ثلاث ازواج او اربعة ازواج او اكثر من ذالك)وكمثال على ذالك اثلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك (EDTA) ليكند سداسي السن لاحتوائه على ست ذرات قادرة على الارتباط التناسقي

ليكندات أحادية المخلب المتعادلة الشحنة (0)		ليكندات أحادية المخلب السالبة الشحنة (−)	
كاربونيل	CO	الهالوجينات برمو – كلورو فلورو – يودو	Br^-, Cl^-, F^-, I^-
أكو	H_2O	سيانو	CN^-
امين	NH_3	ثايوسياناتو	SCN^-
مثيل امين	CH_3NH_2	خلاتو	CH_3COO^-
ناتيروسيل	NO	نايترو	NO_2^-
بيريدين	C_5H_5N	ازيدو	N_3^-
ليكندات ثنائية المخلب المتعادلة الشحنة		**ليكندات ثنائية المخلب السالبة الشحنة**	
اثلين ثنائي امين يرمز له (en)	$NH_2-CH_2-CH_2-NH_2$	ثنائي مثيل كلايوكسيم يرمز له $(dmg)^-$	$HONCCH_3CH_3CNO^-$
استيل اسيتونيت	$CH_3CoCH_2CoCH_3$	نتراتو	NO_3^-
هايدرازين	NH_2NH_2	اوكزالتو	$C_2O_4^{-2}$
		كاربونيتو	CO_3^{-2}

شحنتها (2−)

اعداد وترتيب : الأستاذ حيدر يحيى علوان

تسمية المركبات التناسقية

نبدأ بتسمية المركبات التناسقية كما في المركبات البسيطة حيث نبدأ بالأيون السالب ثم الايون الموجب قد يكون المعقد ايونا فقط موجب او سالب مثلا

$[Fe(CN)_6]^{-3}$ ايون سالب

$[Ni(NH_3)_4]^{+2}$ ايون موجب

فعند التسمية هنا نقول كلمة ايون ثم نبدأ التسمية دائما من اليمين الى اليسار اي الليكندات اولا ثم العنصر الانتقالي

$[Fe(CN)_6]^{-3}$ ليكيند سالب ← ايون سداسي سايانو الحديد III

$[Ni(NH_3)_4]^{+2}$ ليكيند متعادل ← ايون رباعي امين النيكل II

ملاحظة :- اذا كان الليكيند سالب فعند التسمية ينتهي بالحرف (و) دائما واغلب هذه الليكيندات هي سالب واحد اما السالبة (−2) فهو قليله $C_2O_4^{-2}, CO_3^{-2}$ كاربونيتو اوكزالات

ملاحظة :- الليكيند المتعادل يكتب كما هو عدا الماء يكتب (اكوا) والامونيا يكتب (امين) اغلب الليكيندات المتعادلة هي :

NH_3 / H_2O / (en) / C_5H_5N / CO / No

رحلة التفوق في السادس

اما اذا كانت المعقدات التناسقية مركبات تحتوي على ايون سالب بسيط وموجب معقد مثلا

صفر متعادل

$[pt(H_2O)_4]^{+2}\ Cl_2^{-1}$

موجب معقد — سالب بسيط

هنا يجب معرفة العدد التأكسدي للذرة المركزية (التكافؤ الاولي) لـ (Pt) حيث عند التسمية يذكر العدد التأكسدي لها وعند التسمية نبدأ بأيون السالب بدون ذكر عدد ذراته ثم نسمي الليكيند ثم الذرة المركزية مع تكافؤها حيث يذكر بالعلامات التالية

I	II	III	IV	V	VI
(1+)	(2+)	(3+)	(4+)	(5+)	(6+)

نبدأ بالتسمية : ← كلوريد رباعي اكوا البلاتين II

اما في حالة وجود اكثر من ليكيند نبدأ بتسمية الليكيندات حسب ابجدية الحروف باللغة الانكليزية مثل :-

$$\left[Pt(NH_3)_3\overset{1-}{Br}(\overset{1-}{NO_2})\overset{1-}{Cl}\right]^{+1} Cl$$

N C B A

كلوريد ثلاثي امين برومو كلورو نايترو بلاتين IV

ملاحظة :- لمعرفة الجزء المعقد من المركبات التناسقية فهو من خلال الاقواس الكبيرة [المعقد] اما الجزء المعقد يكون سالب او موجب او ياتي أيون متعادل مثل

صفر صفر

$$\left[CO(NH_3)_4\right]$$

عند تسمية الليكيندات ذات صيغة معقدة مثل اثلين ثنائي امين (en) وداي مثيل كلايكوسايد ($\overset{-1}{dmg}$) فاذا كان احادي يذكر كما هو وذا كان ثنائي يلفظ (بس) والثلاثي (ترس)

ملاحظة : – اذا كان المعقد يحمل شحنة سالبة ويوجد جزء موجب مثل الصوديوم او البوتاسيوم .... فان الذرة المركزية تضاف لها لفضة (ات) مثل نيكلات الصوديوم ، كوبلتات البوتاسيوم ..... وحديد يسمى بـ (فيرات) . ويجب ملاحظة شحنة الايون المعقد لانها تظهر على الايون البسيط

سؤال : – سم المركبات المعقدة التالية : –

$X + (0 \times 3) + (-1) = +2$

$X + 0 - 1 = +2$

$X = +2 + 1$

$X = \boxed{+3}$

-1 $\left[Fe(en)_3\overset{-1}{NO_2}\right]^{+2}$

ايون ترس اثلين ثنائي امين نايترو حديد III

-2 $Na_2\left[Pt\overset{-1}{(CN)_5}\overset{-1}{(N_2O)}\right]^{-2}$

خماسي سيانو نايترو بلاتينات V الصوديوم

-3 $\left[\overset{+3}{Ni}(\overset{-1}{N_3})(\overset{0}{NH_3})_5\right]^{+2} SO_4$ (-2)

كبريتات خماسي امين ازيدو النيكل III

-4 $(NH_4)_2[\overset{+4}{Cr}(\overset{-1}{SCN})_6]^{-2}$

سداسي ثايو سياناتو كرومات IV الامونيوم

-5 $[\overset{+3}{Cr}(\overset{0}{NH_3})_6]^{+3}(\overset{-1}{NO_3})_3$

نترات سداسي امين الكروم III

تمرين (5-8) سم المعقدات التناسقية الاتية:

1- $[Co(NH_3)_5H_2O]Cl_3$ 2- $Na[Co(NH_3)_4Cl_2]$ 3- $K_2[PtCl_6]$

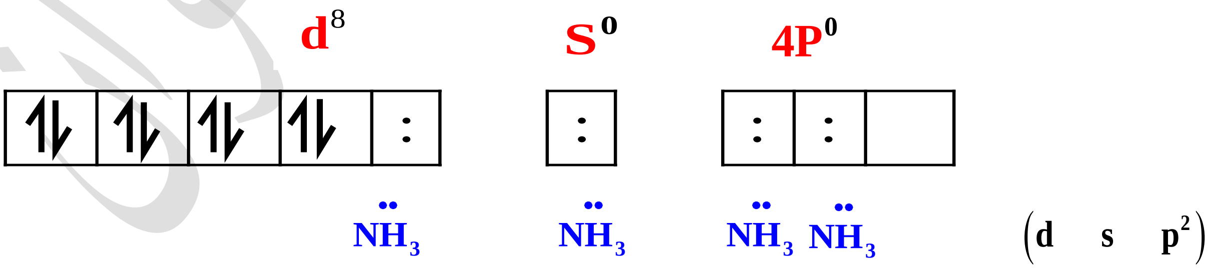
4- $[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$ 5- $[Cu(en)_2]Cl_2$ 6- $(NH_4)_2[Cr(SCN)_6]$

الحل

1-	$[Co(NH_3)_5H_2O]Cl_3$	كلوريد اكوا خماسي امين الكلوبلت (III)
2-	$Na[Co(NH_3)_4Cl_2]$	رباعي امين كلورو الكوبلتات (I) الصوديوم
3-	$K_2[PtCl_6]$	سداسي كلورو بلاتينات (IV) البوتاسيوم
4-	$[Cr(NH_3)_6](NO_3)_3$	نترات سداسي امين الكروم (III)
5-	$[Cu(en)_2]Cl_2$	كلوريد بس (اثلين ثنائي امين) النحاس (II)
6-	$(NH_4)_2[Cr(SCN)_6]$	سداسي ثايو سياناتو كرومات (IV) الامونيوم

نظرية اصرة التكافؤ

وهي نظرية تنص على حدوث تكوين اصرة تناسقية بين حامض لويس (فلز الانتقالي) لا احتواءه على اوربتالات فارغة . وقاعدة لويس (ليكيند) الذي يحتوي على مزدوجات الالكترونية حرة وهي ذات علاقة وثيقة (بالتهجين) والشكل الهندسي للمعقدات حيث تمثل الاوربتالات الفارغة بمربعات :-



سؤال

ما هي نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد التالي $[ZnCl_2]^0$ علما ان العدد الذري للخارصين 30

الحل

ملاحظة :- يجب تحديد العنصر الانتقالي من اي سلسلة الانتقالية

أ . الأولى من $_{21}Sc$ إلى $_{30}Zn$ حيث يكون العنصر النبيل هو $[Ar]_{18}$

ب . الثانية من $_{39}Y$ إلى $_{48}Cd$ حيث يكون العنصر النبيل هو $[Kr]_{36}$

ج . الثالثة من $_{72}Hf$ إلى $_{80}Hg$ حيث يكون العنصر النبيل هو $[Xe]_{54}$

نعمل هذا الترتيب بدلا من كتابة البنية الالكترونية للعناصر بشكل تام

هنا يجب استخراج التكافؤ الأولي للعنصر الانتقالي لكي نتعرف على عدد الالكترونات المفقودة من العنصر

$$X + (-1 \times 2) = 0$$

$$X - 2 = 0 \Rightarrow X = +2$$

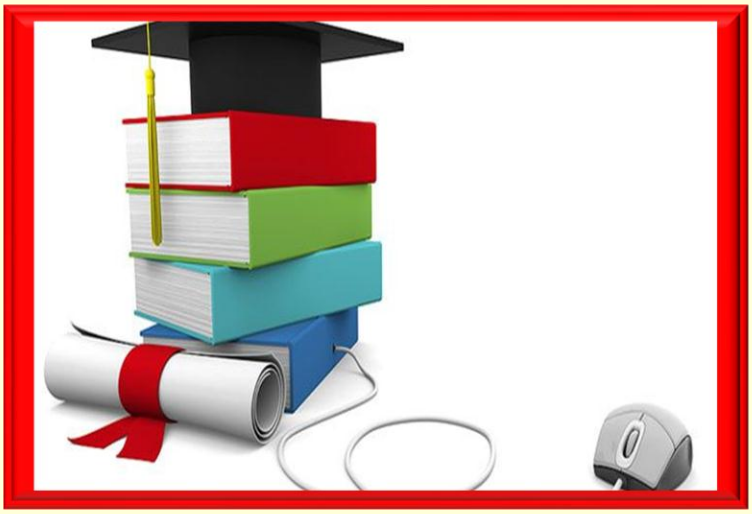
$$Zn^{+2}$$

فقدان

$$Zn_{30}^{+2} : [Ar]_{18}\ 3d^{10}\ 4S^0\ 4P^0$$

$3d^{10}$					$4S^0$	$4P^0$		
↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	:	:		
					Cl	Cl		

∴ نوع التهجين هو Sp والشكل الهندسي هو مستقيم خطي والصفة المغناطيسية هي دايا مغناطيسية لعدم وجود الالكترونات منفردة في اوربتال d



اعداد وترتيب الأستاذ : حيدر يحيى علوان

اعداد :- حيدر يحيى علوان
المدرسة :- اعدادية الاندلس للبنين

ملاحظة : -

١- يكون الترتيب الالكتروني للعناصر الانتقالية اذا كانت من :-

أ- السلسله الانتقالية الأولى $3d\ \ 4S\ \ 4P^{0}$

حيث يكون دائما اوربتال P خالي من الالكترونات لان العدد الذري لا يصل اليه اما الاوربتال S فهو توجد فيه الإلكترونين وبعدها يميل العنصر لفقدانهما لتكوين ايون موجبا دائما اي ان حالة فقدان الالكترونات العنصر تتم من الاوربيتال (S) أولا ثم بقية الالكترونات من اوربتال d

ب - السلسلة الانتقالية الثانية $4d\ \ 5S\ \ 5P^{0}$

ج - السلسلة الانتقالية الثالثة $4F^{14}\ 5d\ \ 6S\ \ 6P^{0}$

هنا يجب الانتباه ان الاوربيتال f يفتح في الذرة ذات العدد الذري الكبير اي في السلسله الثالثة وليس له دور في عملية التهجين

٢- في السلسلة الانتقالية الاولى :-

اذا وجد الالكترونات منفردة في اوربتال (d) فنعمل على أزواجها في حالة كون الليكند قوي لأنه ضاغط اما كون اللكيند ضعيف فانه لا يعمل على أزواج الالكترونات المنفردة . لذلك يجب معرفة الليكيند القوي من الضعيف وبما ان الضعيف عدده قليل لذلك يحفظ وغيره يعتبر من الليكيندات القوية

الليكندات الضعيفة هي $[H_2O, OH, I, F, Br, Cl]$

إما السلسلتين الثانية والثالثة :- فنعمل على ازواج الالكترونات بغض النظر عن نوع الليكيند قويا كان أم ضعيفا



سؤال

ما هو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقد التالي $[Ag(NH_3)_3]^+$ العدد الذري Ag=47 .

الحل

1. لكل نوع من التهجين شكل هندسي مميز له حيث

SP ⟵ مستقيم خطي

SP^2 ⟵ مثلث مستوي

SP^3 ⟵ منتظم رباعي الاوجه

dSP^2 ⟵ مربع مستوي

2 - في مرحلة دراستنا نقتصر على مجال التناسق في عملية التهجين رباعي اما الاكثر فهو خارج نطاق دراستنا

3 - معرفة الصفة المغناطيسية اذا كانت الالكترونات مزدوجة في اوربتال (d) اي خال من الالكترونات المنفردة فهو ذات صفات دايا مغناطيسية اما اذا وجدت الالكترونات منفردة في اوربتال (d) فان المعقد له صفات بارا مغناطيسية

$[Ag(NH_3)_3]^+$

$X + (0 \times 3) = +1$

$X + 0 = +1 \Rightarrow X = \boxed{+1}$

$Ag^{+1}_{47} : [Kr]_{36}\ 4d^{9 \leftarrow}\ 5S^{\boxed{1}}\ 5P^{0}$

$4d^{10}\ 5S^{0}\ 5P^{0}$

$4d^{10}$ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ ⇅ | $5S^0$ [:] | $5P^0$ [:][:][ ]

$\ddot{N}H_3$ $\ddot{N}H_3\ddot{N}H_3$

∴ نوع التهجين هو SP^2 والشكل الهندسي هو مثلث مستوي والصفة المغناطيسية هي دايا مغناطيسية

سؤال واجب

ما هو الشكل الهندسي والصفة المغناطيسية ونوع التهجين للمعقدات التالية :-

$[ZnCl_2(NH_3)_2]$, $[Cu(NH_3)_4]^+$

سؤال

ما هو نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للأيون المعقد $[HgI_4]^{-2}$ العدد الذري Hg = 80

الحل

$= X + (-1 \times 4) = -2$

$X - 4 = -2 \Rightarrow X = -2 + 4$

$\therefore X = \boxed{+2}$

$Hg^{+2}_{80} : [Xe]_{54}\ 4F^{14}\ 5d^{10}\ 6S^{0}\ 6P^{0}$

⥮	⥮	⥮	⥮	⥮		:		:	:	:
						$\ddot{I}$		$\ddot{I}$	$\ddot{I}$	$\ddot{I}$

∴ نوع التهجين هو SP^3 والشكل الهندسي هو هرم رباعي الأوجه منتظم والصفة دايا مغناطيسية

سؤال

ما هو نوع التهجين والاشكال الهندسية والصفة المغناطيسية للمعقدين التالين

الحل

$[Ni(CN)_4]^{-2}$

$Ni^{+2}_{28} : [Ar]_{18}\ 3d^8\ 4S^0\ 4P^0$

⥮	⥮	⥮	⥮	:		:		:	:	
				$\ddot{C}N$		$\ddot{C}N$		$\ddot{C}N$	$\ddot{C}N$	

ليكيند قوي يزدوج الالكترونات المنفردة

∴ نوع التهجين هو dSP^2 الشكل الهندسي مربع مستوي ذات صفات دايا مغناطيسية

$[Ni(Cl)_4]^{-2}$

$Ni^{+2}_{28} : [Ar]_{18}\ 3d^8\ 4S^0\ 4P^0$

⥮	⥮	⥮	↿	↿		:		:	:	:
						$\ddot{Cl}$		$\ddot{Cl}$	$\ddot{Cl}$	$\ddot{Cl}$

ليكيند ضعيف لا يزدوج

∴ نوع التهجين هو SP^3 الشكل الهندسي متنظم رباعي الاوجة ذات صفات بارامغناطسية

الرخم المغناطيسي μ

زخم الالكترونات الناتجة من عملية البرم حيث يحسب من خلال عدد الالكترونات المنفردة الموجودة في اوربتال (d) للعناصر الانتقالية بالشكل التالي :-

$$\mu = \left[e(e+2)\right]^{\frac{1}{2}}$$

وحداته B . M بورمغنتون

مثال (5-5)

نفرض ان للكوبلت II المعقد $\left[Co(L)_4\right]^{+2}$ حيث ان L يمثل ليكيند احادي المخلب ومتعادل اكتب تهجين هذا المعقد على فرض الليكيند مرة قوي ومرة اخرى ضعيف ثم بين الزخم المغناطيسي لكل منهما ؟

الحل

على فرض ان الليكيند قوي يزوج

$Co^{+2}_{27} : [Ar]_{18}\ \ 3d^{7}\ \ 4S^{0}\ \ 4P^{0}$

3d: ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | : 4S: : 4P: : | : | (فارغ)

L L L L

التهجين هو (dsp^2) مربع مستوى الالكترونات المنفردة =(1)

$$\mu = \left[1(1+2)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \sqrt{3} \Rightarrow \mu = 1.73 \quad B.M$$

على فرض ان الليكيند ضعيف لا يزوج

$Co^{+2}_{27} : [Ar]_{18}\ \ 3d^{7}\ \ 4S^{0}\ \ 4P^{0}$

3d: ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑ 4S: : 4P: : | : | :

L L L L

التهجين هو (sp^3) منتظم رباعي الاوجه الالكترونات المنفردة =(3)

$$\mu = \left[3(3+2)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \sqrt{15} \Rightarrow \mu = 3.87 \quad B.M$$

ملاحظة :

لا يجاد الزخم المغناطيسي ومعرفة عدد الالكترونات المنفردة للعنصر الانتقالي الموجود في المعقد نأخذ كل الإعداد الالكترونية المنفردة في اوربتال (d) من 1 إلى 5 بحسب ما يستوعب اوربتال (d) بحيث يكون علاقة الزخم المغناطيسي لها كالاتي :

$$\left[e(e+2)\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$1-\left[1(1+2)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \left[1(3)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \sqrt{3} \Rightarrow \boxed{1.73}\ \text{BM}$$

$$2-\left[2(2+2)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \left[2(4)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \sqrt{8} \Rightarrow \boxed{2.82}\ \text{BM}$$

$$3-\left[3(3+2)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \left[3(5)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \sqrt{15} \Rightarrow \boxed{3.87}\ \text{BM}$$

$$4-\left[4(4+2)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \left[4(6)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \sqrt{24} \Rightarrow \boxed{4.89}\ \text{BM}$$

$$5-\left[5(5+2)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \left[5(7)\right]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \sqrt{35} \Rightarrow \boxed{5.9}\ \text{BM}$$

سؤال خارجي

مثال اذا كان الزخم المغناطيسي μ للمعقد $\left[Cr(Cl)_4\right]^{-2}$ =4.89 BM فما نوع التهجين وما الشكل الهندسي لهذا المعقد اعتمادا على نظرية أصرة التكافؤ

الحل

$$\eta = \left[e(e+2)\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$4.89 = \left[e(e+2)\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$(4.89)^2 = e^2 + 2e$$

$$(24) = e^2 + 2e$$

$$e^2 + 2e + 24 = 0$$ بالتجربة

$$(e+6)(e-4)$$

e4 -
e6 +
e2 =

$e + 6 = 0$

$e = \boxed{-6}$ يهمل

$e - 4 = 0$

$e = \boxed{4}$ يأخذ

عدد الالكترونات المنفردة

↿	↿	↿	↿	:

:

:	:	

تمرين (5-9) اعتمادا على VBT بين توزيع الكترونات الفلز والالكترونات الاتية من الليكيندات للمعقد $[Cu(CN)_2]^-$ علما ان Cu=29

الحل

$$Cu + 2(-1) = -1$$
$$Cu - 2 = -1$$
$$Cu = +1$$

$[Cu(CN)_2]^-$

${}_{29}Cu : [Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4S^{1}$ $4P^{0}$

3d: | ↿⇂ | ↿⇂ | ↿ | ↿⇂ | ↿⇂ | — 4S: | ↿ | — 4P: | | | |

$Cu^{+1} : [Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4S^{0}$ $4P^{0}$

3d: | ↿⇂ | ↿⇂ | ↿⇂ | ↿⇂ | ↿⇂ | — 4S: | | — 4P: | | | |

$[Cu(CN)_2]^- : [Ar]_{18}$ $3d^{10}$ $4S^{1}$ $4P^{0}$

3d: | ↿⇂ | ↿⇂ | ↿⇂ | ↿⇂ | ↿⇂ | — 4S: | : | — 4P: | : | | |

↑ CN ↑ CN

التهجين هو (SP)

الشكل الهندسي خطي

الصفة دايا مغناطيسية وذلك لعدم وجود الكترونات مفردة

تمرين (5−10) وزاري ٢٠١٣ الدور الأول لماذا المعقد $[NiCl_4]^{2-}$ بارا مغناطيسي بينما المعقد $[PtCl_4]^{2-}$ دايا مغناطيسي ؟ وضح ذالك وفق نظرية أصرة التكافؤ علما ان Ni=28 و Pt=78

الحل

$[NiCl_4]^{-2}$

$Ni_{28} : [Ar]_{18} \quad 3d^{8} \quad 4S^{2} \quad 4P^{0}$

يفقد الإلكترونين من S

$Ni^{+2}_{28} : [Ar]_{18} \quad 3d^{8} \quad 4S^{0} \quad 4P^{0}$

↿⇂	↿⇂	↿⇂	↿	↿		:		:	:	:
						Cl		Cl	Cl	Cl

∴ نوع التهجين هو (sp^3)
من السلسلة الانتقالية الاولى حيث يعتمد على نوع الليكيند ولأنه ضعيف فلا يعمل على ازدواج الالكترونات المنفردة الموجودة في (d)

وذلك صفات المعقد بارا مغناطيسي بسبب وجود إلكترونين المنفردين إما المعقد $[PtCl_4]^{-2}$

$Pt_{78} : [Xe]_{54} \quad 4F^{14} \quad 5d^{8} \quad 6S^{2} \quad 6P^{0}$

$Pt^{2+} : [Xe]_{54} \quad 4F^{14} \quad 5d^{8} \quad 6S^{0} \quad 6P^{0}$

↿⇂	↿⇂	↿⇂	↿	↿		:		:	:	:

لان pt من السلسلة الانتقالية الثالثة فأننا نعمل على ازدواج الإلكترونين المنفردين

$5d^{8} \quad 6S^{0} \quad 6P^{0}$

↿⇂	↿⇂	↿⇂	↿⇂	:		:		:	:	

التهجين هو (dsp^2) ولعدم وجود الالكترونات منفردة في اوربتال (d) اذن المعقد من الصفات الدايا مغناطيسية

اعداد وترتيب : الأستاذ حيدر يحيى علوان

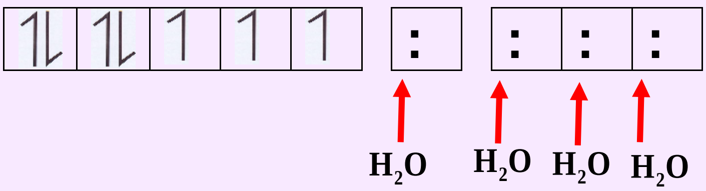
تمرين (5-11) اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ ما نوع التهجين والشكل الهندسي والصفة المغناطيسية للمعقدين ثم احسب μ لكل منهما $[Co(H_2O)_4]^{+2}$, $[PdCl_4]^{2-}$

الحل

المعقد $[Co(H_2O)_4]^{+2}$ فيه Co من سلسلة الانتقالية الأولى وليكيند ضعيف لا يعمل على ازدواج الإلكترونات المنفردة في (d)

$_{27}Co : [Ar]_{18} \quad 3d^7 \quad 4S^2 \quad 4P^0$

$_{27}Co^{+2} : [Ar]_{18} \quad 3d^7 \quad 4S^0 \quad 4P^0$



اذن التهجين SP^3 والشكل الهندسي هو رباعي منتظم الصفة ....

$$\mu = [e(e+2)]^{\frac{1}{2}}$$

$$\mu = [3(3+2)]^{\frac{1}{2}}$$

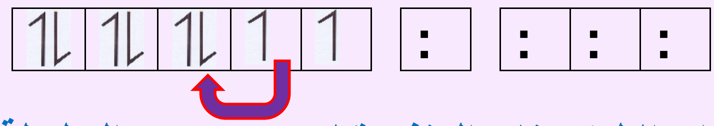
$$\mu = [3(5)]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \sqrt{15} \Rightarrow 3.87 \ BM$$

رحلة التفوق في السادس @

اما المعقد $[PdCl_4]^{2-}$ فيه البلادنيوم Pd من السلسلة الانتقالية الثانية وبغض النظر عن الليكيند ضعيف نعمل على ازدواج الالكترونات المنفردة في (d)

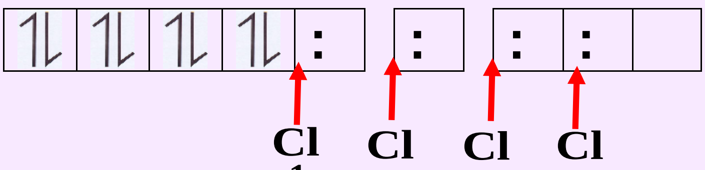
$_{46}Pd : [Kr]_{36} \quad 4d^8 \quad 5S^2 \quad 5P^0$

$_{46}Pd^{+2} : [Kr]_{36} \quad 4d^8 \quad 5S^0 \quad 5P^0$



نعمل على ازدواج الالكترونات المنفردة لان Pd من السلسلة الثانية

$4d^8 \quad 5S^0 \quad 5P^0$



اذن التهجين dSP^2 والشكل الهندسي هو مربع مستوي الصفة المغناطيسية دايا مغناطيسية

$$\mu = [e(e+2)]^{\frac{1}{2}}$$

$\mu = 0$ لعدم وجود الالكترونات منفردة

الأعداد التناسقية والأشكال الهندسية المتوقعة

أولاً : العدد التناسقي 2 :-

يعد العدد التناسقي 2 نادرا، والمعقد $[Ag(NH_3)_2]^+$ من أحسن الأمثلة التي تعبر عن هذا العدد التناسقي .وكما هو متوقع فان هذا الايون المعقد يمتلك التركيب الخطي $[H_3N-Ag-NH_3]^+$ ويكون هذا العدد التناسقي شائعاً في معقدات النحاس (I) والفضة (I) والذهب (I) وكما يتضح في الأمثلة الآتية :-

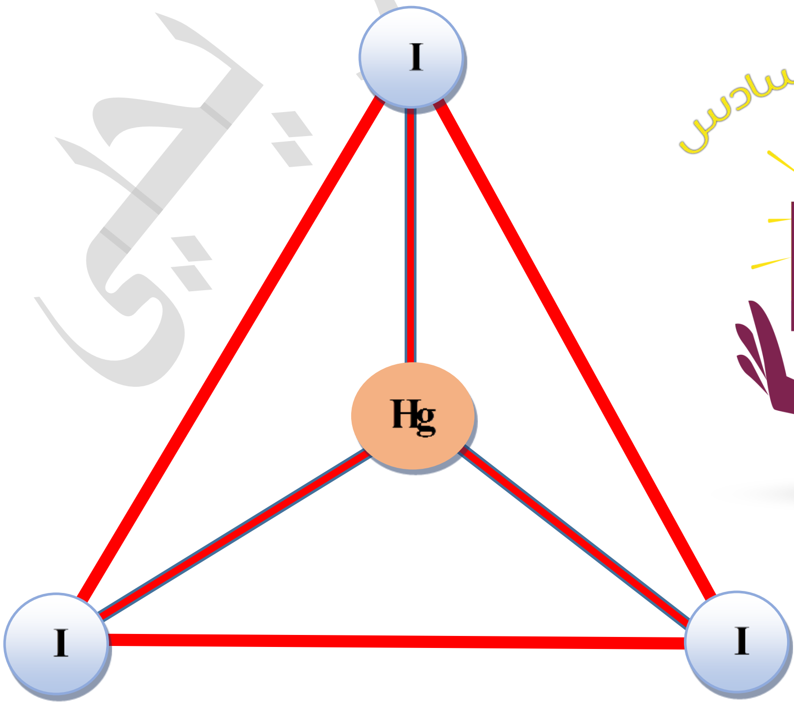
$$[NC-Ag-CN]^- \;;\; [Cl-Au-Cl]^- \;;\; [CN-Cu-CN]^-$$



$[Ag(NH_3)_2]^+$ (SP) مستقيم خطي

أولاً : العدد التناسقي 3 :-

المعقدات التي تمتلك العدد التناسقي ثلاثة نادرة أيضا ، والأمثلة في هذا المجال قليلة ويعد الايون المعقد السالب $[HgI_3]^-$ من أحسن الأمثلة على ذلك والشكل الهندسي المتوقع لهذا النوع من المعقدات هو شكل المثلث المستوي (Trigonal Planer)



$[HgI_3]^-$ (SP^2) مثلث مستوي

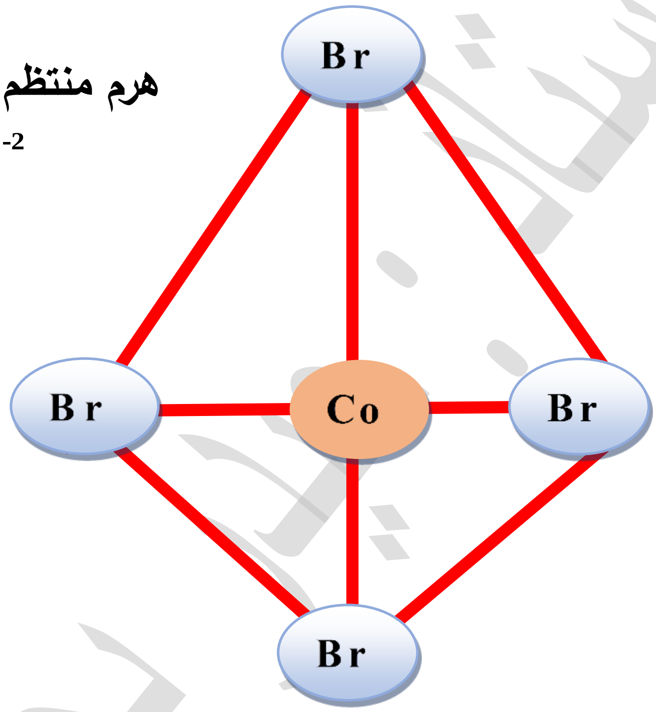
الأعداد التناسقية والأشكال الهندسية المتوقعة

ثالثا: العدد التناسقي 4 :-

يُعَدُّ العدد التناسقي 4 من اكثر الاعداد التناسقية شيوعاً ويكون للمعقدات التناسقية من هذا النوع أهمية كبيرة في الكيمياء التناسقية، حيث تترتب الاعداد حول ذرة الفلز المركزية بشكل ينتج عنه معقد تناسقي بشكل رباعي الأوجه (Tetrahedral) اومربع مستوٍ (Square planer) ومن الأمثلة على المعقدات التناسقية ذات الشكل رباعي الاوجه منتظم هي $[CoBr_4]^{-2}$ و $[FeCl_4]^{-}$

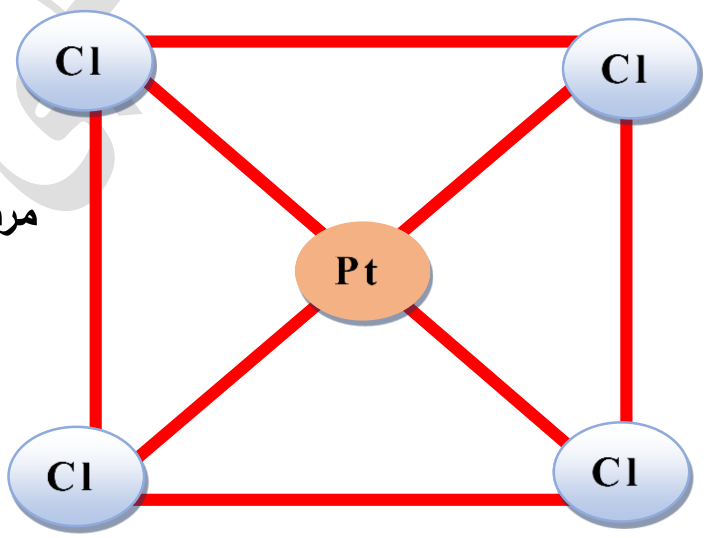
هرم منتظم رباعي الاوجة (SP^3)

$[Co(Br)_4]^{-2}$



مربع مستوي (dSP^2)

$[Pt(Cl)_4]$



رحلة التفوق في السادس

المعادلات الرئيسة :

الزخم المغناطيسي

$$\mu\,(B.M) = \left[e\,(e+2)\right]^{1/2}$$

المفاهيم الأساسية :

الملح المزدوج والمركب التناسقي

عند مزج محلولي ملحين بسيطين بنسب مولية بسيطة نحصل على نوعين من مركبات الاضافة هما الملح المزدوج (Doble Salt) والمركب التناسقي (Coordination Compound) والملح المزدوج هو مركب اضافة مستقر يعطي عند اذابته في الماء كافة الايونات المكونة له بحيث يحتفظ كل ايون بصفاته المستقلة .اما المركب التناسقي فهو ايضا مركب اضافة مستقر لكنه لا يعطي كافة الايونات المكونة له عند ذوبانه في الماء, أي ان الصفات المستقلة لقسم من الايونات المكونة له سوف تختفي .

نظرية السلسلة Chain Theory

وهي النظرية التي تفسر تكون المركبات التناسقية بافتراض ان الليكندات ترتبط مع بعضها على شكل سلسلة على غرار تكوين السلاسل بين ذرات الكاربون الذي كان معروفا في الكيمياء العضوية وترتبط مع الايون المركزي لاشباع نوع واحد من التكافؤ

نظرية فرنر Werner's Theory

وهي النظرية التي تفسر تكون المركبات التناسقية بافتراض ان اكثر العناصر تمتلك نوعين من التكافؤ, تكافؤ اولي يعرف بحالة التاكسد وتكافؤ ثانوي يعرف بعدد التناسق .ويحاول كل عنصر عند اشتراكه في تكوين مركب تناسقي اشباع كلا التكافئين حيث تتشبع التكافؤات الاولية بايونات سالبة اما التكافؤات الثانوية فتتشبع بايونات سالبة او جزيئات متعادلة .

الليكند Ligand

جزيء او ايون سالب الشحنة يرتبط بالايون المركزي من خلال ذرة مانحة واحدة او اكثر من المزدوجات الالكترونية وعندما يهب الليكند مزدوجا واحدا من الالكترونات فانه يدعى احادي المخلب (monodentate) وعندما يهب زوجين من الالكترونات يدعى ثنائي المخلب (bidentate) وعندما يهب اكثر من زوجين من الالكترونات يدعى متعدد المخلب (multidentate)

رحلة التفوق في السادس

والالكترونات الممنوحة من قبل الليكندات تساوي العدد الذري لأحد الغازات النبيلة Kr او Xe او Rn ويسمى المجموع الكلي للالكترونات على الذرة المركزية والممنوحة من الليكندات بالعدد الذري الفعال .

نظرية اصرة التكافؤ Valence Bond Theory (VBT)

تعد هذه النظرية تكوين المركبات التناسقية تفاعلا بين حامض لويس(الفلز)وقاعدة لويس(الليكند)مع تكوين اصرة تناسقية بينهما .وهي ذات علاقة وثيقة بالتهجين والشكل الهندسي للمعقدات .وتمثل في هذه النظرية اوربيتالات الفلز بمربعات(او في بعض الأحيان دوائر)لبيان توزيع الكترونات الغلاف الخارجي للفلز والالكترونات الآتية من الليكندات.

الاعداد التناسقية والاشكال الهندسية

ان للعدد التناسقي ((عدد الليكندات التي ترتبط بالايون المركزي باواصر تناسقية مضروبة في عدد المخالب)) علاقة بالشكل الهندسي المتوقع للمعقد التناسقي .فاذا كان العدد التناسقي يساوي 2 فان الشكل الهندسي المتوقع يكون ذو تركيب خطي، اما اذا كان العدد التناسقي يساوي 3 فان الشكل الهندسي المتوقع يكون مثلث مستوي (Trig nal Planer) .

واذا كان العدد التناسقي يساوي 3 فان الشكل الهندسي المتوقع يكون اما بشكل رباعي الاوجه منتظم (Tetrahedral) او مربع مستوي (Square Planer)

رحلة التفوق في السادس



حل أسئلة الفصل الخامس

سؤال (5-1) اكتب الصيغ التركيبية للمركبات التناسقية الاتية :-

الجواب

ا	نترات ترس (أثيلين ثنائي أمين) كوبلت III	$[Co(en)_3](NO_3)_3$
ب	رباعي سيانو نيكلات (0) بوتاسيوم.	$K_4[Ni(CN)_4]$
ج	ايون اكو بس اوكزالاتو كرومات (III)	$[Cr(C_2O_4)_2H_2O]^{-1}$
د	رباعي كلورو نيكلات (II) بوتاسيوم.	$K_2[NiCl_4]$
و	كلوريد سداسي اكوا تيتانيوم(III)	$[Ti(H_2O)_6]Cl_3$
ز	رباعي كاربونيل نيكل(0)	$[Ni(CO)_4]$
ح	ايون (اثيلين ثنائي أمين) رباعي يودو كرومات (III)	$[Cr(en)I_4]^-$
ط	ايون اكوا سيانو بس اثلين ثنائي الامين الكوبلت(III)	$[Co(H_2O)CN(en)_2]^{+2}$

سؤال (5-2) ما الذي يميز العناصر الانتقالية عن العناصر الممثلة

الجواب

١ـ لها اوربتالات d او f مملوءة جزئيا لذلك تتصف العدد من مركباتها بالصفات البارا مغناطيسية

٢ـ لها حالات تأكسد متعددة

٣ـ العديد من مركباتها ملونة

٤ـ لها ميل كبير لتكوين ايونات او مركبات معقدة

سؤال (5-3) ما الفرق بين الاملاح المزدوجة والمركبات المعقدة

الجواب

المركب التناسقي	الملح المزدوج
1 – هو مركب إضافة مستقر عند ذوبانه في الماء لا يعطي كافة الايونات المكونة له .	1 – هو مركب إضافة مستقر عند ذوبانه في الماء يعطي كافة الايونات المكونة له .
2 – يحتفظ قسم من الايونات المكون له	2 – يحتفظ كل في الملح بصافته المستقلة
3– مثال على مركب التناسقي $CuSO_4.4NH_3$	3– مثال على الملح المزدوج ملح مور $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4$

سؤال (5–4) عند مزج محلول $FeSO_4$ مع محلول $(NH_4)_2SO_4$ بنسبة مولية 1 : 1 فان الناتج يعطي كشفا لأيون Fe^{2+} بينما عند مزج محلول $CuSO_4$ مع محلول الامونيا بنسبه 1 : 4 فان الناتج لا يعطي كشفا لأيون Cu^{2+} وضح ذلك ؟

الجواب

عند مزج $FeSO_4$ مع $(NH_4)_2SO_4$ بنسبة 1 : 1 فان الناتج

$$(NH_4)_2SO_4 + FeSO_4 \longrightarrow FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4$$ ملح مور

اما عند مزج محلول $CuSO_4$ مع الامونيا بنسبه 1 :4 فان الناتج وفق المعادلة التالية

$$CuSO_4 + 4NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]SO_4$$

الناتج هو مركب تناسقي يذوب في الماء وفق المعادلة :

$$[Cu(NH_3)_4]SO_4 \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_4]^{2+} + SO_4^{2-}$$

حيث يعطي كشفا لأيون SO_4^{2-} فقط

سؤال (5–5) ما العدد التأكسدي (التكافؤ الاولي) للحديد في المركبات الآتية :-

1- $[Fe(Co)_5]$ 2- $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$

3- $K_3[Fe(CN)_6]$ 4- $[Fe(H_2O)_5(NO)]SO_4$

الجواب

1- $[Fe(Co)_5]$

$X + (0 \times 5) = 0$

$X + 0 = 0$

$X = 0$

2- $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$

$X + (-2 \times 3) = -3$

$X - 6 = -3$

$X = -3 + 6 \Rightarrow X = +3$

3 - $K_3[Fe(CN)_6]^{-3}$

$X + (-1 \times 6) = -3$

$X - 6 = -3$

$X = -3 + 6$

$X = +3$

4 - $[Fe(H_2O)_5(NO)]SO_4$

$X + (0 \times 5) + (0 \times 1) = +2$

$X + 0 + 0 = +2$

$X = +2$

حديد $= +2$

سؤال (5-6)

سم المركبات المعقدة الاتية :-

الجواب

1- $[Fe(H_2O)_5(NO)]^{2+}$ ايون خماسي اكوا نايتروسيل الحديد II

2- $Na_2[Fe(CN)_5(NO)]$ خماسي سيانو نايترو فيرات III الصوديوم

3- $[Co(N_3)(NH_3)_5]SO_4$ كبريتات خماسي امين ازيدو الكوبلت III

4- $K_4[Ni(CN)_4]$ رباعي سيانو نيكلات (O) البوتاسيوم

5- $[Ni(en)_2Cl_2]^{+2}$ ايون ثنائي كلورو بس(اثلين ثنائي امين) النيكل IV

6- $K_2[PtCl_6]$ سداسي كلورا بلاتينات (IV) البوتاسيوم

سؤال (5-7)

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

الجواب

1- إن العدد التأكسدي (التكافؤ الاولي) للكروم في الايون المعقد $[Cr(H_2O)_4Cl_2]^+$ هو : -

أ - 3 ✓

ب - 1

ج - 6

د - 5

$[Cr(H_2O)_4Cl_2]^+$

$Cr + 4 \times 0 + 2 \times (-1) = +1$

$Cr - 2 = +1$

$Cr = +3$

2- إن العدد التأكسدي (التكافؤ الاولي) للبلاتين في الايون المعقد $[Pt(C_2H_4)Cl_3]^-$ هو : -

أ - 1

ب - 2 ✓

ج - 3

د - 4

$$[Pt(C_2H_4)Cl_3]^-$$

$$Pt + 1\times 0 + 3\times(-1) = -1$$

$$Pt - 3 = -1$$

$$Pt = +2$$

3- إن الصيغة التركيبية للمركب ثنائي كلورو بس (يوريا) نحاس (II) .

أ - $[Cu\{(NH_2)_2CO\}_2]Cl_2$

ب - $[Cu\{(NH_2)_2CO\}Cl]Cl$

ج - $[CuCl_2\{(NH_2)_2CO\}_2]$ ✓

د - جميع الإجابات السابقة خطأ .

4- ان اسم المركب $[Pt(NH_3)_3Br(NO_2)Cl]Cl$ على وفق نظام الـ IUPAC

أ - كلوريد ثلاثي أمين كلورو برومو نايترو بلاتين (IV)

ب - كلوريد ثلاثي أمين كلورو برومو نايترو كلورو بلاتين (IV)

ج - كلوريد ثلاثي أمين برومو كلورو نايترو بلاتين (IV) ✓

د - كلوريد ثلاثي أمين نايترو كلورو برومو بلاتين (IV)

5- العدد التناسقي للمعقد $[AuCl_2]^{-1}$ هو :

أ - 2 ✓

ب - 3

ج - 4

د - 6

$$[AuCl_2]^{-1}$$

العدد التناسقي = عدد الليكندات X عدد المخالب

العدد التناسقي = 2 X 1

العدد التناسقي = 2

6- احد الليكيندات الاتية سداسي المخلب :

أ – en

ب – dmg

ج – EDTA ✓

د – $[(NH_3)_2CO]$

7- الذرة المركزية في المعقدات التناسقية تصنف :

أ – قاعدة لويس

ب – حامض لويس ✓

ج – قاعدة برونشتد

د – حامض برونشتد

رحلة التفوق في السادس
عطاءٌ بلا حدود

8- المعقد الايوني $[Ni(H_2O)_4]^{+4}$ على حيث (Ni=28) شكلة الهندسي :

أ – خطي

ب – مثلث مستوي

ج – مربع مستوي

د – رباعي الأوجه منتظم ✓

$[Ni(H_2O)_4]^{+4}$

$Ni^{+2}\ [Ar]_{18}$ $3d^8$ 4S   4P

3d: ⇅ ⇅ ⇅ ↑ ↑ | 4S: : | 4P: : : :

4S ← H_2O ; 4P ← H_2O H_2O H_2O

اعداد :- حيدر يحيى علوان
المدرسة :- اعدادية الاندلس للبنين

سؤال (5-8)

اعتماد على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) اجب عن الأسئلة التالية :-

(أ) ما نوع التهجين للذرة المركزية (ب) ما الشكل الهندسي للمعقد (ج) ما الصفة المغناطيسية للمعقد ولماذا ؟

الجواب

$Co + 4(-1) = -2$

$Co - 4 = -2 \Rightarrow Co = +2$ $[Co(CN)_4]^{-2}$

$_{27}Co[Ar]_{18}$

3d⁷					4S²	4P⁰		
↑↓	↑↓	↑	↑	↑	↑↓			

$_{27}Co^{+2}[Ar]_{18}$

3d⁷					4S⁰	4P⁰		
↑↓	↑↓	↑	↑	↑				

$[Co(CN)_4]^{-2}[Ar]_{18}$

3d⁷					4S⁰	4P⁰		
↑↓	↑↓	↑↓	↑	:	:	:	:	
				↑ CN	↑ CN	↑ CN	↑ CN	

– التهجين dSP^2 – الشكل الهندسي مربع مستوي – المعقد بارا مغناطيسي لوجود الكترون منفرد

$Zn + 4(-1) = 2 \Rightarrow Zn - 4 = 2$

$Zn = +2$ $[Zn(CN)_4]^{-2}$

$_{30}Zn[Ar]_{18}$

3d¹⁰					4S²	4P⁰		
↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓			

$Zn^{+2}[Ar]_{18}$

3d¹⁰					4S⁰	4P⁰		
↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓				

$[Zn(CN)_4]^{-2}[Ar]_{18}$

3d¹⁰					4S	4P		
↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	:	:	:	:
					↑ CN	↑ CN	↑ CN	↑ CN

– التهجين dSP^3 – الشكل الهندسي رباعي الأوجه منتظم – المعقد دايا مغناطيسي لعدم لوجود الكترونات منفردة

$Co + 4(-1) = -2$

$Co - 4 = -2 \Rightarrow Co = +2$ $[CoCl_4]^{-2}$

	$3d^7$	$4S^2$	$4P^0$
$_{27}Co[Ar]_{18}$	↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ↑	↑↓	☐ ☐ ☐

	$3d^7$	$4S^0$	$4P^0$
$_{27}Co^{+2}[Ar]_{18}$	↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ↑	☐	☐ ☐ ☐

	$3d^7$	$4S$	$4P$
$[CoCl_4]^{-2}[Ar]_{18}$	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑	:	: : :
		↑ Cl	↑ Cl ↑ Cl ↑ Cl

– التهجين dSP^3 – الشكل الهندسي رباعي منتظم : – المعقد بارا مغناطيسي لوجود ثلاث الكترونات منفردة

$Ni + 2(-1) = 0 \Rightarrow Ni - 2 = 0$

$Ni = +2$ $[Ni(dmg)_2]^{-2}$

	$3d^8$	$5S^2$	$5P^0$
$_{28}Ni[Ar]_{18}$	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑	↑↓	☐ ☐ ☐

	$3d^8$	$5S^2$	$5P^0$
$Ni^{+2}[Ar]_{18}$	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑	☐	☐ ☐ ☐

	$3d^8$	$5S^2$	$4P$
$[Ni(dmg)_2]^{-2}[Ar]_{18}$	↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ :	:	: : ☐
	dmg (3d : و 5S :)		dmg (4P : :)

– التهجين dSP^2 – الشكل الهندسي مربع مستوي : – المعقد دايا مغناطيسي لعدم لوجود الكترونات منفردة

اعداد :- حيدر يحيى علوان
المدرسة :- اعدادية الاندلس للبنين

$Pd + 4(-1) = -2$

$Pd - 4 = -2 \Rightarrow Pd = +2$ $\qquad [Pd(CN)_4]^{-2}$

	$4d^{8}$	$5S^{2}$	$5P^{0}$
$_{46}Pd[Kr]_{36}$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑][↑]	[↑↓]	[ ][ ][ ]

	$4d^{8}$	$5S^{0}$	$5P^{0}$
$Pd^{+2}[Kr]_{36}$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑][↑]	[ ]	[ ][ ][ ]

	$4d^{7}$	4S	5P
$[Pd(CN)_4]^{-2}[Kr]_{36}$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][:]	[:]	[:][:][ ]
	↑ CN	↑ CN	↑ CN ↑ CN

– التهجين dSP^2
– الشكل الهندسي مربع مستوي :
– المعقد دايا مغناطيسي لعدم لوجود الكترونات منفردة

$Zn + 2(-1) = 0 \Rightarrow Zn - 2 = 0$

$Zn = +2$ $\qquad [ZnCl_2(NH_3)_2]$

	$3d^{10}$	$4S^{2}$	$4P^{0}$
$_{28}Zn[Ar]_{18}$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][↑↓]	[↑↓]	[ ][ ][ ]

	$3d^{10}$	$4S^{0}$	$4P^{0}$
$Zn^{+2}[Ar]_{18}$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][↑↓]	[ ]	[ ][ ][ ]

	$3d^{10}$	4S	4P
$[ZnCl_2(NH_3)_2][Ar]_{18}$	[↑↓][↑↓][↑↓][↑↓][↑↓]	[:]	[:][:][:]
		↑ Cl	↑ Cl ↑ NH_3 ↑ NH_3

– التهجين dSP^3
– الشكل الهندسي رباعي الأوجه منتظم :
– المعقد دايا مغناطيسي لعدم لوجود الكترونات

$Pd + 4(-1) = -2$

$Pd - 4 = -2 \Rightarrow Pd = +2$ $\quad [PdCl_4]^{-2}$

$_{46}Pd[Xe]_{54}\ 4f^{14}$

5d (^{8})					6S (^{2})	6P (^{0})		
↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	↑↓			

$Pd^{+2}[Xe]_{54}\ 4f^{14}$

5d (^{8})					6S (^{0})	6P (^{0})		
↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑				

$[PdCl_4]^{-2}[Xe]_{54}\ 4f^{14}$

5d (^{8})					6S	6P		
↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	:	:	:	:	
				↑ Cl	↑ Cl	↑ Cl	↑ Cl	

- التهجين dSP^2 – الشكل الهندسي مربع مستوي – المعقد دايا مغناطيسي لعدم لوجود الكترونات منفردة

$Co + 4(-1) = -2 \Rightarrow Co - 4 = -2$

$Co = +2$ $\quad [CoBr_4]^{-2}$

$_{28}Co[Ar]_{18}$

3d (^{7})					4S (^{2})	4P (^{0})		
↑↓	↑↓	↑	↑	↑	↑↓			

$Co^{+2}[Ar]_{18}$

3d (^{7})					4S (^{0})	4P (^{0})		
↑↓	↑↓	↑	↑	↑				

$[CoBr_4]^{-2}[Ar]_{18}$

3d (^{7})					4S	4P		
↑↓	↑↓	↑	↑	↑	:	:	:	:
					↑ Br	↑ Br	↑ Br	↑ Br

- التهجين dSP^3 – الشكل الهندسي رباعي الاوجه منتظم – المعقد بارا مغناطيسي لوجود ثلاث الكترونات منفردة

اعداد :- حيدر يحيى علوان
المدرسة :- اعدادية الاندلس للبنين

$Ag + 2(-1) = -1$

$Ag - 2 = -1 \Rightarrow Ag = +1$ $\quad [Ag(CN)_4]^{-1}$

	$4d^{10}$	$5S^{1}$	$5P^{0}$
$_{47}Ag[Kr]_{36}$	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂	↿	☐☐☐

	$4d^{10}$	$5S^{0}$	$5P^{0}$
$Ag^{+2}[Ar]_{18}$	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂	☐	☐☐☐

	$4d^{10}$	5S	5P
$[Ag(CN)_4]^{-1}[Ar]_{18}$	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂	:	: ☐☐
		↑ CN	↑ CN

- التهجين SP - الشكل الهندسي خطي - المعقد دايا مغناطيسي لعدم لوجود الكترونات منفردة فيه

$Mn + 4(-1) = -2 \Rightarrow Mn - 4 = -2$

$Mn = +2$ $\quad [MnBr_4]^{-2}$

	$3d^{5}$	$4S^{2}$	$4P^{0}$
$_{25}Mn[Ar]_{18}$	↿ ↿ ↿ ↿ ↿	↿⇂	☐☐☐

	$3d^{5}$	$4S^{0}$	$4P^{0}$
$Mn^{+2}[Ar]_{18}$	↿ ↿ ↿ ↿ ↿	☐	☐☐☐

	$3d^{5}$	4S	4P
$[MnBr_4]^{-2}[Ar]_{18}$	↿ ↿ ↿ ↿ ↿	:	: : :
		↑ Br	↑ Br ↑ Br ↑ Br

- التهجين SP^3 - الشكل الهندسي رباعي الاوجه منتظم - المعقد بارا مغناطيسي لوجود الكترونات منفردة

$Ni + 2(-0) = +2$

$Ni + 0 = +2 \Rightarrow Ni = +2$

$[Ni(CO)_4]^{-2}$

	$3d^8$	$4S^2$	$4P^0$
$_{28}Ni\,[Ar]_{18}$	⇅ ⇅ ⇅ ↑ ↑	⇅	☐ ☐ ☐

	$3d^8$	$4S^0$	$4P^0$
$Ni^{+2}\,[Ar]_{18}$	⇅ ⇅ ⇅ ↑ ↑	☐	☐ ☐ ☐

	$3d^8$	4S	4P
$[Ni(CO)_4]^{-2}\,[Ar]_{18}$	⇅ ⇅ ⇅ ⇅ :	:	: : ☐
	↑ CO	↑ CO	↑ CO ↑ CO

- التهجين dSP^2
- الشكل الهندسي مربع مستوي :
- المعقد دايا مغناطيسي لعدم لوجود الكترونات منفردة





اعداد وترتيب الأستاذ حيدر يحيى علوان

زورونا على مواقع التواصل الاجتماعي رحلة التفوق في السادس

سؤال (5-9) اعتمادا على نظرية اصرة التكافؤ (VBT) ما هو عدد الالكترونات المنفردة للمركبات التناسقية الاتية وما قيمة μ لكل منها

الحل 1

$\left[Ni(NH_3)_4\right]^{+2}$

بما ان ليكند قوي (NH_3) اذن يعمل على ازدواج الالكترونات المنفردة في d

$_{28}Ni^{+2}:[Ar]_{18}\quad 3d^8\quad 4S^0\quad 4P^0$

⇅	⇅	⇅	⇅	:		:		:	:	
				NH_3		NH_3		NH_3	NH_3	

dSP^2 مربع مستوي عدد الالكترونات المنفردة = 0

وقيمة μ = 0 والصفة دايا

الحل 2

$\left[Ni(H_2O)_4\right]^{+2}$

بما ان ليكند (H_2O) ضعيف اذن لا يعمل على ازدواج الالكترونات المنفردة في d للعنصر النيكل

$_{28}Ni^{+2}:[Ar]_{18}\quad 3d^8\quad 4S^0\quad 4P^0$

⇅	⇅	⇅	↿	↿		:		:	:	:
						H_2O		H_2O	H_2O	H_2O

لا تزدوج الالكترونات المنفردة في d

SP^3 منتظم رباعي الأوجه

عدد الالكترونات المنفردة = 2

$$\mu = \left[e(e+2)\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\mu = \left[2(2+2)\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\mu = \left[2(4)\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\mu = \sqrt{8}$$

$$\mu = 2.8\ BM$$

ملاحظة

عليك حفظ بعض جذور الأرقام التي نحصل عليها من قيمة الزخم المغناطيسي لأنها لا تعطى في السؤال وهي موجودة مسبقا ....

رحلة التفوق للسادس الاعدادي

سؤال (5−10) عرف المصطلحات الاتية :-

الجواب

المركب التناسقي: هو مركب اضافة مستقر لا يعطي كافة الايونات المكونة له عند ذوبانه في الماء لذا فأن الصفات المستقلة لقسم من الايونات المكونة له سوف تختفي . مثل المركب Cu SO4 . 4NH3 والذي يكتب بهذا الشكل [Cu(NH3)4]SO4 وعند ذوبانه في الماء يختفي الايون Cu+2 لانه يصبح ضمن الايون المعقد ٠

الليكند : - جزيء او ايون سالب الشحنة يرتبط بالأيون المركزي من خلال ذرة واحد او اكثر مانحة للمزدوجات الألكترونية

ذرة مانحة : جزئ او ايون (سالب او موجب الشحنة)يرتبط بالأيون المركزي من خلال منح زوج الالكتروني حر ٠

عدد التناسق : هو عدد الجزيئات أو الايونات (الليكندات)التي ترتبط بالايون الفلزي المركزي مضروباً في عدد المخالب التي يملكها الليكند اي انه يساوي عدد الآواصر التناسقية.

ليكندات كليتية : وهي الليكندات التي ترتبط في موقعين أو أكثر في آن واحد مع نفس الايون الفلزي (ايون العنصر الانتقالي)

سؤال (5−11) لنفرض ان النيكل II في المعقد الايوني $[NiL_4]^{-2}$ L يمثل احادي المخلب جد :-

1 ـ شحنة اليكيند L 2 ـ التهجين في المعقد الايوني 3 ـ الزحم المغناطيسي

الجواب

1 - شحنة الليكند تستخرج من المعقد بعد ما عرفنا شحنة النيكل وهي $(2+)$ من صيغة السؤال وكذلك الشحنة الكلية للمعقد وهي -2 بطريقة التالية :

$$[NiL_4]^{-2}$$

$$+2 + 4X = -2$$

$$\therefore \quad 4X = -2 - 2$$

$$4X = -4$$

$$X = \frac{-4}{4} \Rightarrow -1$$

شحنة الليكند $-1 = L$



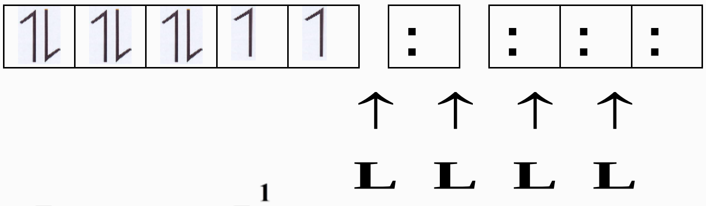
3, 2 −

$$[NiL_4]^{-2}$$

$$\underset{28}{Ni^{+2}} : [Ar]_{18} \quad 3d^8 \quad 4S^0 \quad 4P^0$$

اعداد :- حيدر يحيى علوان
المدرسة :- اعدادية الاندلس للبنين

(أ) لنفرض ان اليكيند ضعيف لا يعمل على ازدواج الالكترونات اذن التهجين SP^3 منتظم رباعي الأوجه



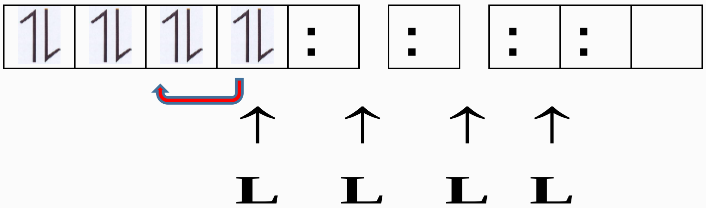
$$\mu = [2(2+2)]^{\frac{1}{2}}$$

$$\mu = [2(4)]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \sqrt{8} \Rightarrow 2.8\ BM$$

(ب) لنفرض ان اليكيند قوي يعمل على ازدواج الالكترونات المنفردة في d اذن التهجين dSP^2 مربع مستوي

لعدم وجود الالكترونات منفردة $\mu = 0$

$_{28}Ni^{+2} : [Ar]_{18} \quad 3d^8 \quad 4S^0 \quad 4P^0$





تمت بعونه تعالى

للمزيد من الملازم والدروس وكل ما يخص طلبة السادس الأعدادي زورونا على مواقع التواصل الأجتماعي ...

رحلة التفوق في السادس

رحلة التفوق في السادس

telegram.me/A_M_Z_F

رحلة التفوق في السادس

www.instagram.com/rt_edu

رحلة التفوق في السادس

عطاء بلا حدود

ا.د مينا الاحمد

ا.د اشرف الوائلي